



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**
DE 196 51 260 A 1

⑤1 Int. Cl.⁸:
H 01 L 21/60
H 01 L 27/146
H 01 L 23/13

②1 Aktenzeichen: 196 51 260.3
②2 Anmeldetag: 10. 12. 96
④3 Offenlegungstag: 2. 1. 98

DE 196 51 260 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:
Alger-Meunier, Michael, 85540 Haar, DE

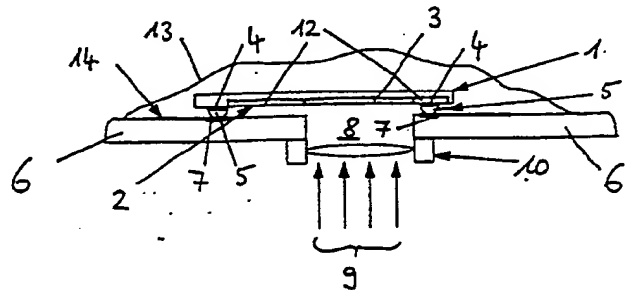
⑤6 Entgegenhaltungen:
US 54 95 450
EP 06 33 607 A1

BEST AVAILABLE COPY

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Bildsensor-Chip und entsprechendes Trägerelement

⑤7 Der Bildsensor-Chip (1) weist auf einer Hauptseite (2) eine optische Sensorfläche (3) und elektrische Kontaktflächen (4) auf und ist in Flip-Chip-Technik mit der Hauptseite (2) nach unten auf dem Trägerelement (6) befestigbar. Im Trägerelement (6), beispielsweise einer Platine, befindet sich eine Öffnung (8), durch die Licht auf die Sensorfläche (3) fallen kann. Vorteile: Kein Gehäuse für den Chip notwendig, preisgünstige Montage. Das Trägerelement (6) kann Teil eines Kameragehäuses (11) sein.



DE 196 51 260 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 97 702 061/763

5/24

Die Erfindung betrifft einen Bildsensor-Chip, ein Trägerelement für einen Bildsensor-Chip sowie ein Trägerelement mit einem darauf montierten Bildsensor-Chip.

Bildsensor-Chips, also integrierte Schaltungen mit optischen Sensorflächen gibt es in unterschiedlichen technischen Ausführungen. Der optische Sensor kann beispielsweise als CCD (Charge Coupled Device)-Sensor oder CMOS-Pixel-Sensor realisiert sein. Es ist üblich, derartige Bildsensor-Chips vor der Montage auf einem Trägerelement, wie beispielsweise einer Platine, mit einem Gehäuse zu versehen. Dabei weist das Gehäuse Anschlußbeinchen zur Befestigung des Chips auf dem Trägerelement und zu dessen elektrischer Kontaktierung sowie ein Fenster an der vom Trägerelement abgewandten Seite auf, durch welches Licht auf die optische Sensorfläche des Chips gelangen kann. Da integrierte Schaltungen üblicherweise auf einem Halbleiter-substrat wie Silizium erzeugt werden, befinden sich in der Regel sämtliche von außen zugänglichen elektrischen oder optischen Strukturen auf einer Hauptseite eines solchen Chips. Neben der optischen Sensorfläche befinden sich daher bei einem Bildsensor-Chip auch die elektrischen Kontaktflächen (Pads) des Chips auf einer solchen Hauptseite. Deren elektrische Verbindung zu den Anschlußbeinchen des Chipgehäuses wird beispielsweise durch Wire-Bonden realisiert.

Zunehmend werden Bildsensor-Chips interessant, auf denen neben der Sensorfläche auch weitere Schaltungsbereiche vorhanden sind, wie Speicher und Logik, die zu einer Verarbeitung der durch den Sensor empfangenen Signale dienen. Insbesondere beim CMOS-Pixel-Sensor ist ohne weiteres eine Integration anderer CMOS-Komponenten möglich. Allerdings sind solche zusätzlichen Schaltungsbereiche oftmals lichtempfindlich, so daß dafür gesorgt werden muß, daß Licht zwar auf die optische Sensorfläche, nicht jedoch auf die lichtempfindlichen Schaltungsbereiche fällt, die häufig nur von einer lichtdurchlässigen Passivierungsschicht bedeckt sind.

Nachteilig ist beim geschilderten Stand der Technik, daß die Montage des Bildsensors im Gehäuse aufwendig und teuer ist. Ferner gelangt durch das Fenster des Gehäuses unerwünschterweise Licht auch auf die lichtempfindlichen Schaltungsbereiche, so daß diese mit einer zusätzlichen lichtundurchlässigen Schicht versehen werden müssen, was wiederum einen erhöhten Produktionsaufwand erfordert. Auch die mit Fenster versehenen Spezialgehäuse an sich sind teuer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Montage eines Bildsensor-Chips auf einem Trägerelement zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird durch einen Bildsensor-Chip nach Anspruch 1, ein Trägerelement für einen Bildsensor-Chip nach Anspruch 2 und ein Trägerelement mit einem darauf montierten Bildsensor-Chip nach Anspruch 5 gelöst.

Der erfindungsgemäße Bildsensor-Chip ist so gestaltet, daß er in Flip-Chip-Technik, das heißt kopfüber mit seiner Hauptseite nach unten auf dem Trägerelement befestigbar ist. Dazu sind seine Kontaktflächen beziehungsweise Pads mit schmelzfähigen Höckern versehen, über die die elektrische und mechanische Verbindung zum Trägerelement herstellbar ist.

Das Trägerelement, auf dem der Bildsensor-Chip befestigbar ist, weist erfindungsgemäß eine Lichtdurchtrittsöffnung auf, durch welche Licht auf die optische Sensorfläche des Chips gelangen kann.

Die Erfindung ermöglicht in vorteilhafter Weise die Montage eines Bildsensor-Chips auf einem Trägerelement ohne Verwendung eines Gehäuses. Insbesondere entfällt die Notwendigkeit eines teuren Gehäuses mit Fenster, durch welches das Licht auf die Sensorfläche fallen kann. Die Flip-Chip-Montage ist darüber hinaus sehr einfach durchzuführen, ein Wire-Bonden entfällt.

Durch geeignete Dimensionierung der Lichtdurchtrittsöffnung im Trägerelement ist es möglich, daß Licht ausschließlich auf die Sensorfläche, nicht jedoch auf andere, lichtempfindliche Schaltungsbereiche des Bildsensor-Chips gelangt. Da bei der Flip-Chip-Montage der Abstand zwischen der Chiphauptseite und dem Trägerelement (beispielsweise einer Platine) sehr klein ist, gelangt praktisch kein Licht über den Rand der Öffnung hinaus auf Schaltungsbereiche neben der optischen Sensorfläche des Chips. Es entfällt daher die Notwendigkeit einer zusätzlichen lichtundurchlässigen Schutzschicht auf der Hauptseite des Chips über den lichtempfindlichen Schaltungsbereichen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Fig. 1 und 2, die Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen, näher erläutert:

Fig. 1 zeigt in einem ersten Ausführungsbeispiel einen erfindungsgemäßen Bildsensor-Chip 1, der bereits auf einem Trägerelement 6 montiert ist. Das Trägerelement 6 kann beispielsweise eine Platine sein. Der Chip 1 weist auf einer Hauptseite 2 eine optische Sensorfläche 3 sowie elektrische Kontaktflächen 4 auf, die auch als Pads bezeichnet werden. Die Kontaktflächen 4 weisen schmelzfähige Höcker 5 (Balls, Bumps) auf, wie sie für die Flip-Chip-Montage üblich sind, und die beispielsweise aus Kupfer bestehen können. Im in Fig. 1 dargestellten Stadium ist der Chip 1 bereits mit seiner Hauptseite nach unten über seine Höcker 5 mit Kontaktflächen 7 des Trägerelements 6 verbunden, das heißt die Höcker 5 sind mit den Kontaktflächen 7 verschmolzen.

Das Trägerelement 6 weist eine Lichtdurchtrittsöffnung 8 auf, durch welche bei montiertem Chip 1 Licht 9 auf die Sensorfläche 3 gelangen kann. Es ist möglich, jedoch nicht notwendig, daß der Chip 1 in seiner Hauptfläche 2 auch lichtempfindliche Schaltungsbereiche 12 aufweist, an die jedoch kein Licht gelangt, da die Öffnung 8 günstigerweise so bemessen ist, daß Licht ausschließlich auf die optische Sensorfläche 3 des Chips fallen kann. Gewährleistet wird dies dadurch, daß die Streuung des einfallenden Lichts 9 minimal ist, da der Abstand zwischen der Hauptseite 2 des Chips und der Oberseite des Trägerelements 6 sehr gering ist (die Figuren sind nicht maßstäblich).

Vorteilhaft ist es, wenn das Trägerelement 6 an seiner Öffnung 8 optische Mittel 10, beispielsweise Linsen und dergleichen aufweist, die den Strahlengang des Lichts 9 in gewünschter Weise beeinflussen.

Fig. 1 sind auch Leiterbahnen 14 auf dem Trägerelement 6 zu entnehmen, die mit den Kontaktflächen 7 des Trägerelements 6 sowie weiter über die Höcker 5 mit den Kontaktflächen 4 des Chips 1 verbunden sind.

Zusätzlich kann, wie in Fig. 1 gezeigt, eine Versiegelung 13 über dem Chip 1 vorgesehen sein, die nach erfolgter Montage des Chips auf dem Trägerelement 6, beispielsweise durch Vergießen (sogenanntes "Gob-Top"), in einfacher Weise aufbringbar ist. Durch den bereits erwähnten geringen Abstand zwischen Chip und Trägerelement kann gewährleistet werden, daß das Material der Versiegelung 13 beim Umgießen des Chips nicht in den Strahlengang des Lichts 9 beziehungsweise in die Öffnung 8 oder auf die optische Sensorfläche 3

gelangt.

Fig. 2 zeigt in einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Bildsensor-Chip 1, der ähnlich demjenigen aus Fig. 1 gestaltet ist. Auch das Trägerelement 6 hat im Prinzip denselben Aufbau. In vorteilhafter Weise ist jedoch dieses Trägerelement 6 Bestandteil eines Gehäuses 11 einer Kamera 18, die außer dem Chip 1 auch weitere integrierte Schaltungen oder elektrische Bauteile 15 enthalten kann.

Die Leiterbahnen 14 des Trägerelementes 6 sind bei diesem Ausführungsbeispiel günstigerweise dreidimensional an der Innenseite des Gehäuses 11 gestaltet und können daher in der MID-Technik (Moulded Interconnect Device) vorteilhaft ausgebildet werden. Ein Herstellungsverfahren für derartige MID-Leiterbahnen 14 ist das Heißprägeverfahren. Die Leiterbahnen 14 sind durch Anschlußleitungen 17, die Bestandteile eines Anschlußkabels 16 sind, mit dem äußeren des Kameragehäuses 11 verbunden.

Eine Kamera 18, die nach dem in Fig. 2 dargestellten Prinzip aufgebaut ist, läßt sich ohne großen Aufwand mit nur wenigen Komponenten und wenigen Herstellungsschritten in billiger Weise herstellen.

Es ist auch möglich, den Chip 1 anders als in den Fig. 1 und 2 dargestellt auf dem Trägerelement 6 kopfüber zu montieren.

Patentansprüche

1. Bildsensor-Chip (1),
 - der auf einer Hauptseite (2) eine optische Sensorfläche (3) und elektrische Kontaktflächen (4) aufweist,
 - der auf seinen Kontaktflächen (4) schmelzfähige Höcker (5) aufweist, so daß er ohne Gehäuse über die Höcker (5) auf einem Trägerelement (6) befestigbar ist.
2. Trägerelement (6) für einen Bildsensor-Chip,
 - mit einer Lichtdurchtrittsöffnung (8),
 - das Trägerelement (6) ist in der Weise gestaltet, daß der Chip (1) oberhalb der Öffnung (8) so befestigbar ist, daß durch die Öffnung (8) Licht (9) von der vom Chip (1) abgewandten Seite des Trägerelementes (6) auf eine Sensorfläche (3) des Chips (1) gelangen kann.
3. Trägerelement nach Anspruch 2, bei dem an der Öffnung (8) optische Mittel (10) vorhanden sind, um einfallendes Licht (9) vor dem Durchtritt durch die Öffnung (8) zu beeinflussen.
4. Trägerelement nach einem der Ansprüche 2 oder 3, das Teil eines Kameragehäuses (11) ist.
5. Trägerelement nach einem der Ansprüche 2 bis 4 mit einem darauf montierten Bildsensor-Chip,
 - der Chip (1) weist auf einer dem Trägerelement (6) zugewandten Hauptseite (2) eine optische Sensorfläche (3) und lichtempfindliche Schaltungsbereiche (12) auf,
 - die Öffnung (8) des Trägerelementes (6) ist so bemessen, daß Licht (9) nur auf die Sensorfläche (3), nicht jedoch auf die lichtempfindlichen Schaltungsbereiche (12) fallen kann.
6. Trägerelement nach Anspruch 5, bei dem der Chip (1) durch eine Versiegelung (13) von seiner vom Trägerelement (6) abgewandten Seite geschützt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1 *

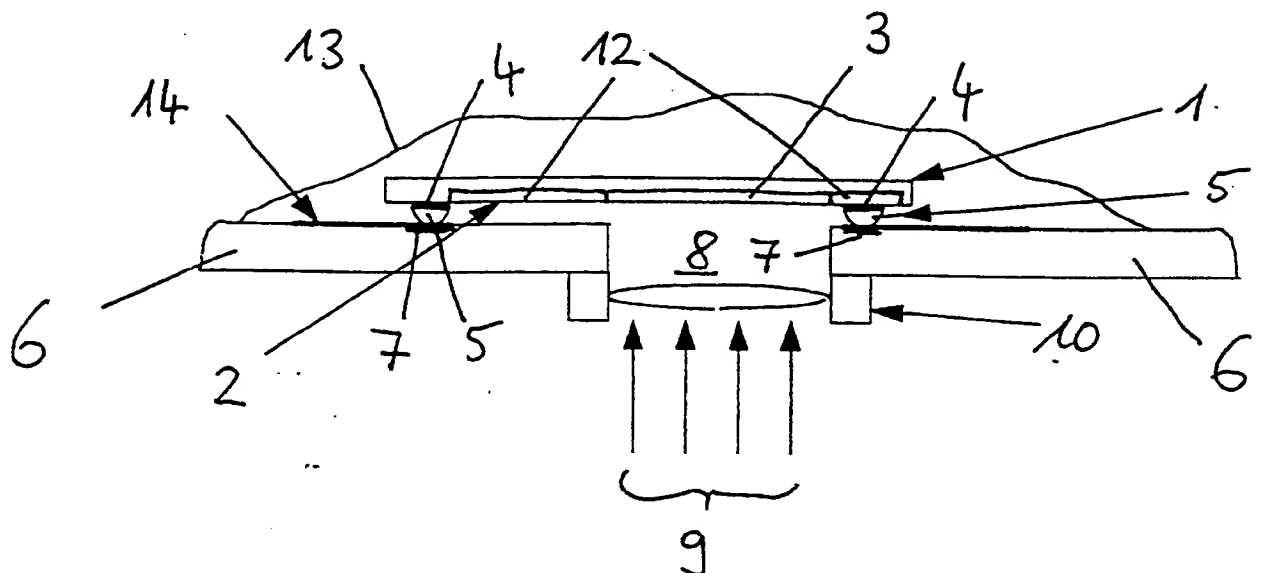


Fig. 2

